

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 0 月 1 6 日

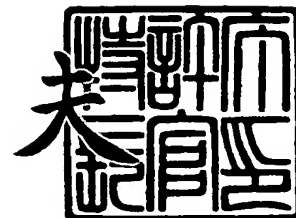
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 3 0 1 8 6 9  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 2 - 3 0 1 8 6 9 ]

出 願 人  
Applicant(s): キヤノン株式会社

2 0 0 3 年 1 1 月 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 4793015

【提出日】 平成14年10月16日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G02B 26/10

【発明の名称】 2次元走査装置及び画像表示装置

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社  
内

【氏名】 石原 圭一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

【氏名又は名称】 キャノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【電話番号】 03-3758-2111

【代理人】

【識別番号】 100090538

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社  
内

【弁理士】

【氏名又は名称】 西山 恵三

【電話番号】 03-3758-2111

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100096965

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノン株式会社  
社内

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 内尾 裕一

【電話番号】 03-3758-2111

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011224

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9908388

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 2次元走査装置及び画像表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源からの光束を2次元方向に偏向する偏向手段と、  
該偏向手段により偏向された偏向光束を被走査面上に向ける光学系とを有する  
2次元走査装置において、

前記走査光学系は、光学的パワーを有する反射面を持たず且つチルト及び／又は  
シフトした光学素子を有することを特徴とする2次元走査装置。

【請求項2】 前記光源からの光束が前記偏向手段の反射面へ斜入射するよ  
うに構成してあり、その際の入射平面に沿う方向に前記2次元方向のうちの一方  
の1次元方向が対応しており、

前記光学素子は、前記入射平面に垂直な軸の回りで、前記偏向器へ前記光束が  
斜入射する側へチルトしていることを特徴とする請求項1記載の2次元走査装置  
。

【請求項3】 前記2次元方向のうち少なくとも一方の1次元方向において  
、前記光源手段からの光束が前記偏向手段で偏向される範囲の中心の軸に対して  
斜めから入射させており、

前記光学素子は、前記1次元方向において、前記光束が斜入射する側へチルト  
していることを特徴とする請求項1記載の2次元走査装置。

【請求項4】 前記光学素子は前記1次元方向にシフトしていることを特徴  
とする請求項2又は請求項3記載の2次元走査装置。

【請求項5】 前記光学系は前記1次元方向にシフトした第2の光学素子を  
有し、該第2の光学素子は光学的パワーを有する反射面を持たないことを特徴と  
する請求項2又は請求項3記載の2次元走査装置。

【請求項6】 前記被走査面におけるディストーションは前記光学系により  
光学的に補正されるか、又は前記光学系による光学的補正と前記偏向手段を制御  
する回路による電氣的補正の組み合わせにより補正されることを特徴とする請求  
項1～5のいずれか1項記載の2次元走査装置。

【請求項7】 請求項1～6のいずれか一項に記載の2次元走査装置によっ

て前記被走査面に画像を形成する手段を有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項 8】 赤、緑、青等の 3 色の光束を供給する光源手段を有し、該 3 色の光束を前記偏向器に順次／又は同時に入射させることによって前記被走査面にカラー画像を形成することを特徴とする請求項 7 に記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光を 2 次元的に走査することによって 2 次元画像を投影表示する 2 次元走査装置ならびにこれを用いた走査型画像表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

被走査面上を光スポットで 2 次元的に走査して 2 次元画像を形成する 2 次元走査装置はこれまで種々提案されている。

【0003】

例えば、特開平 08-146320 号公報では、光源手段から出射した光束を 2 次元的に偏向可能な偏向手段により偏向し、歪曲特性が  $f \cdot \sin \theta$  特性を成している走査レンズにより被走査面上を 2 次元的に走査する 2 次元走査装置が開示されている。これは、走査レンズの  $f \cdot \sin \theta$  特性と電氣的な補正とにより画像の歪みを補正したものである。

【0004】

また、特開 2000-281583 号公報では、光源から発せられた光を偏向手段により偏向し、光学パワーを有し偏心した非回転対称面を含む 2 面以上の反射面を有する光学部材を含んだ走査光学系により被走査面上を 2 次元走査する例が開示されている。これは、光学パワーを有する反射面のレンズ作用と偏向作用とにより、走査光学系を小型化したものである。更に、軸上光線でも偏心によってコマ収差、非点収差等の偏心収差が発生するが、反射面を回転非対称面とすることでこの偏心収差を補正したものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

前述したように、2次元走査装置は光源手段から発せられた光束を2次元的に偏向可能な偏向手段により偏向し、走査光学系を介して被走査面上に2次元画像を形成している。このとき、光束が偏向手段により2次元的に偏向されることにより、被走査面上の2次元画像が歪むことが一般に知られている。所謂ディストーションである。ディストーションには、台形歪み、等速走査性のディストーションと直進走査性のディストーション、及び被走査面上に描かれた画像の枠が湾曲することを称したTVディストーションとがある。

#### 【0006】

特開平08-146320号公報では、走査光学系の  $f \cdot \sin \theta$  特性と電氣的な補正とによりTVディストーションを補正したものであるが、電氣的に補正することは困難であった。

#### 【0007】

特開2000-281583号公報では、TVディストーションについて考慮したものではなかった。

#### 【0008】

また、走査光学系を構成する光学部材に光学的パワーを有する被回転対称反射面を有しており、面精度が非常に厳しいという難点があった。また、光学素子の内部に折り返しの光路を確保する必要がある為、光学素子の厚みが増大するという問題があった。更に光学素子をプラスチックで構成した場合には、内部屈折率分布や複屈折の影響を大きく受けることとなり問題であった。

#### 【0009】

そこで、本発明では光学パワーを有した反射面を含まない走査光学系を用いてTVディストーションや台形歪みを補正することができる2次元走査装置を提供することを目的とする。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、光学系における光学的パワーを有する反射面を持たず且つチルト及び／又はシフトした光学素子をTVディストーションならびに台形歪みの補正に用いることを特徴とする。ここで、チルト及び／又はシフトした光学素子とは、

偏向手段による光束の 2 次元偏向範囲の中心にある軸（光線）に対して光軸或いは基準軸がチルト及び／又はシフトした光学素子である。

#### 【0011】

本発明の幾つかの形態は、〔特許請求の範囲〕の〔請求項 1〕～〔請求項 8〕のそれぞれに記載されているが、より具体的には、次に述べるような形態がある。

#### 【0012】

〔請求項 1〕～〔請求項 8〕のいずれか 1 項記載の装置において、例えば、光源からの光束を 2 次元方向に偏向する偏向手段と、該偏向手段により偏向された偏向光束を被走査面上に向ける走査光学系とを有し、前記光学系は、前記光束が前記偏向手段によって偏向される範囲の中心の軸に対してチルトした、光学的パワーを有する反射面を持たない光学素子を有し、前記光源からの光束が前記偏向手段の偏向器の反射面に斜入射するように構成してあり、その際の入射平面に沿う方向に前記 2 次元方向のうちの一方の 1 次元方向が対応しており、前記光学素子は、前記入射平面に垂直な軸の回りで、前記偏向器へ前記光束が斜入射する側へチルトしている（傾いている）2 次元走査装置において、

（A）前記光学素子は前記偏向器側に凹面を向けたメニスカスレンズである。

（B）前記光学素子は前記一方の 1 次元方向と該方向に直交する他方の 1 次元方向とで互いに光学的パワーが異なるアナモフィックレンズである。

（C）前記光学素子は前記一方の 1 次元方向の光学的パワーが該 1 次元方向に直交する他方の 1 次元方向の光学的パワーよりも小さい（好ましくはノンパワーに近い）アナモフィックレンズである。

（D）前記光学素子は非回転対称な非球面を有する非球面レンズである。

（E）前記光学素子は光入射面と光出射面とが互いに偏心している。

（F）前記光学系は複数の光学素子を有し、前記 1 次元方向において、前記偏向器へ前記光束が斜入射する側をマイナス側、その反対側をプラス側としたとき、前記光学素子は前記マイナス側にチルト及びシフト（変位）しており、他の第 2 の光学素子はプラス側へシフトしている。

#### 【0013】

前記 1 次元方向において、前記偏向器へ前記光束が斜入射する側をマイナス側、その反対側をプラス側としたとき、前記光学素子は前記マイナス側にチルトしており、前記光学素子は前記プラス側へシフトしている。

#### 【0014】

#### 【発明の実施の形態】

##### (実施例 1)

図 1 は、本発明の実施例 1 における 2 次元走査装置の斜視図であり、本実施例 1 は同装置をプロジェクター等の画像表示装置に使用した例である。

#### 【0015】

図 1 中、1 は光源である。光源 1 は、レーザダイオード、LED、ランプ等より成り、不図示の駆動回路により例えば画像信号に応じて発光を制御される。光源 1 から発せられた発散光束は 2 枚の集光レンズ 2 a, 2 b を貼り合わせた集光レンズ系 2 により収束光束に変換され、開口絞り 3 によって光束幅を制限されている。4 は偏向器であり、例えば、互いに直交する方向に延びる 2 つの回転軸回りに回動可能な 1 面の反射面を有し 2 次元方向に共振可能な偏向器（偏向手段）であり、偏向器 4 は、光源 1 から発し、集光レンズ系 2、開口絞り 3 を経て、折り返しミラー 7 で折り返された光束を、反射して偏向し、水平及び垂直の 2 次元方向（X、Y 方向）に偏向している。偏向器 4 は不図示の駆動回路により例えば画像信号に応じてその傾斜方向と傾斜角度が制御される。

#### 【0016】

5 は  $f\theta$  特性を有する走査光学系である。走査光学系 5 は 3 枚の球面レンズ 5 a, 5 b, 5 c を有しており偏向手段 4 によって偏向された偏向光束を被走査面 6 上にスポットとして結像させている。このとき、偏向光束は走査光学系 5 を介して被走査面 6 上に導光され、偏向器が水平・垂直方向に共振運動することによって被走査面 6 上を光走査している。これにより、被走査面 6 上に 2 次元画像を表示している。

#### 【0017】

本実施例 1 の 2 次元偏向器 4 は、例えば半導体製造技術などを用いた公知の MEMS (Micro Electro-Mechanical Scanner



)であり、非常に小型・軽量である。

#### 【0018】

図2に偏向器4の要部概要図を示すが、同時に示されるものは一例であり、本発明においては偏向器の構成に制限は無い。

#### 【0019】

図2において、4aは反射面であり、ここに光源1からの光束が入射し、反射及び偏向される。反射面4aはY軸方向に延びる第1のトーションバー4bによって第1の筐体4cへ支持されており、第1のトーションバー4bを回転中心軸として反射面4aを水平方向(X軸方向)に振動させることができる。また、第1の筐体4cはX軸方向に延びる第2のトーションバー4dによって第2の筐体4eへ支持されており、第2のトーションバーを回転中心軸として第1の筐体4cならびにそれに支持された反射面4aを垂直方向(Y方向)に振動させることができる。これにより、偏向器4は、2次元光偏向デバイスとして、水平及び垂直の2次元方向に振動可能となる。

#### 【0020】

また、2次元偏向デバイスは、例えば半導体製造技術などを用いたMEMS技術で作製されており、非常に小型・軽量である利点がある。

#### 【0021】

図3は本実施例1における2次元走査装置の垂直断面(YZ断面)図である。ここでは、この垂直断面は偏向器4の反射面4aに光束が斜入射する時の入射平面に対応している。

#### 【0022】

本実施例では、光源1からの光束を偏向器4へ入射させる際、入射光束を垂直方向の下側(図3中偏向器4の右側)から角度15(deg)で偏向器4の反射面4aへ入射させている。偏向器4は2次元光偏向デバイスであり、図2に示した反射面4aを水平方向へ振動させる際の回転中心軸となる第1のトーションバー4bは垂直方向と平行に、反射面4aを垂直方向へ振動させる際の中心軸となる第2のトーションバーは水平方向と平行に配置してある。よって、光源手段1からの光束は第1のトーションバー4bに対して斜入射させていることとなる。

このように、偏向手段 4 の中心軸に対して斜入射させた場合、通常は、被走査面（例えばスクリーン）上に表示された画像は TV ディストーションが大きく発生して問題となる。

#### 【0023】

しかしながら、本実施例 1 においては、球面レンズ 5 b を反射面 4 a に入射する光束の入射平面に垂直な軸である X 軸に平行な軸の回りで、偏向器 4 へ光束が斜入射する側（マイナス側）へ、偏向器 4 の光束偏向範囲の中心の軸（光線）A に対してチルト及びシフトさせるとともに、球面レンズ 5 c を偏向器 4 へ光束が斜入射する側とは反対側（プラス側）へ、光束偏向範囲の中心の軸（光線）A に対してシフトさせることにより、このディストーションを良好に補正している。これに関しては、数値例を挙げて後で詳しく述べる。

#### 【0024】

図 4 は、本実施例 1 に対する比較例である 2 次元走査装置の垂直断面図を示す。

#### 【0025】

図 4 に示す比較例においては、本実施例と同様に、光源 1 から発せられた発散光束が集光レンズ系 2 により収束光束に変換され、開口絞り 3 によって光束幅を制限され、偏向器 4 により水平及び垂直の 2 次元方向に反射・偏向されている。5 は  $f\theta$  特性を有する走査光学系である。走査光学系 5 は、互いに共軸の 3 枚の球面レンズ 5 a, 5 b, 5 c を有しており、偏向手段 4 によって偏向された偏向光束を被走査面 6 上に光スポットとして結像させている。このとき、偏向器 4 が水平及び垂直方向に共振運動することにより走査光学系 5 を介して被走査面 6 上に光走査している。

#### 【0026】

表 1 に比較例の走査光学系の構成を表すレンズデータを示す。

#### 【0027】

比較例では、走査光学系 5 を構成する 3 枚の球面レンズ 5 a, 5 b, 5 c はシフトやチルトを与えておらず、被走査面 6 上に表示される画像の中心へ向かう光束は夫々の球面レンズ 5 a, 5 b, 5 c の光軸を通過する。

**【0028】**

また、光源 1 からの光束を垂直断面内の下方から角度 15 (deg) で偏向器 4 の反射面へ入射させており、垂直断面において斜入射の方式で光束を偏向器 4 へ入射させており、被走査面 6 上では偏向手段 5 で 2 次元方向に光走査することによる TV ディストーションと偏向器 4 へ斜入射させたことによる台形歪みとが発生し問題となる。

**【0029】**

図 5 に比較例における表示画像 (格子) を示した。また、表 2 に比較例における TV ディストーションならびに台形歪みの量を示した。

**【0030】**

図 5 に示す通り、画像の枠を構成する 4 本の線のうち、枠の上辺 L1 及び下辺 L2 は水平に延びる直線のはずであるが、各辺の中央部が下側に湾曲した TV ディストーションが発生している。このとき、TV ディストーションは上辺が 1.59%、下辺が 1.93% であった (表 2 参照)。また、枠の左辺 L3 及び右辺 L4 は垂直に延びる直線のはずであるが、画像の上側から下側にかけて間隔が広がるように傾斜しており、台形歪みが発生している。このとき、台形歪みは左辺・右辺ともに 2.11% であった (表 2 参照)。

**【0031】**

このように、比較例の構成では TV ディストーションや台形歪みが大きく発生して良好な 2 次元画像を得ることができない。

**【0032】**

そこで、本実施例 1 では前述したとおり、走査光学系を構成する球面レンズ 5 a, 5 b, 5 c のうち、少なくとも 1 つのレンズをチルトさせ、少なくとも 1 つのレンズをシフトさせてことにより、TV ディストーションならびに台形歪みを良好に補正若しくは問題ない程度に小さくしている。

**【0033】**

表 3 に本実施例 1 の走査光学系 5 の構成を示すレンズデータを示す。

**【0034】**

走査光学系 5 は 3 枚の球面レンズ 5 a, 5 b, 5 c から成り、偏向器 4 側から

順に第1走査レンズ、第2走査レンズ、第3走査レンズとする。第1走査レンズ5aは負の光学的パワー（屈折力、 $1/\text{焦点距離}$ ）を有し、偏向器4側に凹面を向けたメニスカスレンズである。第2走査レンズ5bは正のパワーを有し偏向器4側に凹面を向けたメニスカスレンズ、第3走査レンズ5cは正のパワーを有し偏向器4側に凹面を向けたメニスカスレンズである。

#### 【0035】

このとき、垂直断面内において第2走査レンズ5bを時計周り（マイナス側）に36.1（deg）チルトさせている。これは、第2走査レンズ5bの光軸が偏向器4へ斜入射する光束L側に傾けており、斜入射する光束Lと平行に近づく方向である。また、第2走査レンズ5bは下側（マイナス側）に4.64（mm）シフトしている。これは、斜入射する光束Lに近づく方向へ移動させている。よって、第2走査レンズ5bは回転中心が偏向器4側にあり、入射光束に近づくようにチルトさせている。このとき、回転中心は第2走査レンズ5bの光入射面から6.36（mm）偏向器4側へ移動した位置（ $z, x, y$ ）=（11.14, 0, 0）にある。

#### 【0036】

更に、第3走査レンズ5cを上側（プラス側）に2.76（mm）シフトさせている。これは、入射光束から離れる方向である。

#### 【0037】

図6に本実施例1における表示画像（格子）を示す。また、表4に本実施例におけるTVディストーションならびに台形歪みの量を示す。

#### 【0038】

図6に示した画像のTVディストーションは、枠の上辺L1が0.12%、下辺L2が0.21%であり、比較例では湾曲していた上辺L1ならびに下辺L2をほぼ直線に補正している。また、台形歪みは、左辺・右辺ともに0.10%であり、比較例では傾斜していた線を垂直な線に補正している。このように、走査光学系5を構成する走査レンズに適切なチルトやシフトを与えることにより、TVディストーションと台形歪みを、問題ない程度に小さくし、良好に補正することができる。

## 【0039】

本実施例1の走査光学系は、特に、第2走査レンズ5bをチルトさせることでTVディストーションを補正し、第2走査レンズ5bならびに第3走査レンズ5cをシフトさせることで台形歪みを補正している。しかし、これらチルトによる補正とシフトによる補正は互いにも影響を与えるので、バランスをとることが重要となる。

## 【0040】

よって、偏向器4に光源からの光束を斜入射させ、斜入射させた断面内、即ち入射平面内において、走査光学系5を構成する透過型光学素子のうち、少なくとも1つの透過型光学素子をチルトさせ、少なくとも1つの透過型光学素子をシフトさせることにより、被走査面6上に表示された画像のTVディストーションならびに台形歪みを良好に補正し、高品位な画像を表示できる2次元走査装置を提供することができる。

## 【0041】

また、本実施例1では、チルトさせる走査レンズ（光学的パワーを有する反射面を持たない光学素子）5bを偏向器4側に凹面を向けたメニスカス形状としている。これにより、走査レンズ5bがチルトした際に、TVディストーション及び台形歪みに与える影響力を保ったまま、像面湾曲に与える影響を軽減することができる。よって、TVディストーションや台形歪みの補正を像面湾曲とは切り分けて補正することが可能となり、TVディストーションならびに台形歪みの補正が容易となる効果がある。

## 【0042】

本実施例1では偏向手段に2次元方向に共振可能な1つの偏向器4を使う例を挙げたが、これに限ったものではなく、1次元方向に共振する偏向器を2つ組合せて2次元方向に偏向可能な偏向手段としても本実施例1と同等の効果を有することができる。また、偏向器は共振運動するものに限ったものではなく、回転運動する例えばガルバノミラーやポリゴンミラーとしてもよい。

## 【0043】

本実施例1の走査光学系を構成する3つの光学素子（走査レンズ）の光学面（

被走査面へ向けるために光に作用する面)は全て光を透過させつつその波面を制御する屈折面にて構成している。屈折面は反射面に対して1/4の精度で良いことから、製造が容易となるメリットがある。また、反射面はチルトさせた後の光路に取り回しの制約を受けるが、透過型の屈折面はその影響を受けないので、配置の自由度が大きいメリットもある。更に、通常、反射面での反射率と比べて屈折面での透過率が高く、屈折面は光量損失が非常に少ないメリットもあり、特に面数が多い場合に効果的である。また、反射防止膜を付けることにより透過率は非常に高くなる。

#### 【0044】

また、屈折面と反射面とが混在する光学素子では光学素子内部で光路を確保する必要があり、光学素子自体が大型化する問題がある。更に、この大型化の問題は、光学素子をプラスチック成形で作ると生じる屈折率分布や複屈折の影響が大きくでるとい問題も生じさせてしまう。

#### 【0045】

しかしながら、本実施例1のように光学面を屈折面にて構成した走査レンズでは光路を確保する必要のないことから薄肉化が可能であり、小型化に有利である。

#### 【0046】

従って、走査光学系に被走査面に光を向ける反射面を持たない光学素子を用いると、前述の特開2001-281583号公報の同反射面を持つ光学部材に比べて、様々な効果を享受できる。また、本発明においては、屈折面の代わりに、或いは屈折面と組み合わせて光を透過回折する回折面を用いる光学素子も、被走査面における画像の歪みを補正するに使用できる。

#### 【0047】

また、本実施例1では、光源手段からの光束をZY平面内において斜入射させたがこれに限ったものでなく、ZX平面内において斜入射させた場合は透過型光学素子をZX平面内においてチルト及び/又はシフトさせることにより、本実施例1と同様にTVディストーションや台形歪みを補正することができ、ZX平面とZY平面の両方において斜入射させた場合は透過型光学素子をZX平面とZY

平面の少なくともどちらか一方の 1 次元方向において透過型光学素子をチルト及び／又はシフトさせることにより、本実施例 1 と同様に TV ディストーションや台形歪みを補正することができる。

#### 【0048】

(実施例 2)

図 7 は本発明の実施例 2 における 2 次元走査装置の垂直断面図である。

#### 【0049】

本実施例 2 と実施例 1 との相違点は、被走査面 6 上に表示する画面サイズを大きくした点であり、そのため走査光学系の構成が異なっているが、図 7 に示す装置は走査光学系を除いて図 3 の装置と同じ構成を有している。

#### 【0050】

本実施例 2 は、実施例 1 と比較して画面サイズを 1.4 倍大きくできる走査光学系でありながら、全長（偏向器 4 と被走査面 6 の間隔）は 1.1 倍となるだけといった、小型化を図った例である。

#### 【0051】

表 5 に本実施例 2 における走査光学系 5 の構成を表すレンズデータを示す。

#### 【0052】

本実施例 2 においても、実施例 1 と同様に、走査光学系 5 を構成する 3 枚の走査レンズ 5a, 5b, 5c のうち、第 2 走査レンズ 5b をチルト及びシフトさせ、第 3 走査レンズ 5c をシフトさせることにより、被走査面 6 上に表示される画像の TV ディストーションならびに台形歪みを補正している。このとき、ZY 平面である垂直断面内において、第 2 走査レンズ 5b は、偏向器 4 へ光源手段 1 からの光束が斜入射する側（マイナス側）に  $44.38^{\circ}$  チルトさせ、且つ偏向器 4 へ光源手段 1 からの光束が斜入射する側（マイナス側）へ  $5.05\text{ mm}$  シフトさせている。また、第 3 走査レンズ 5c は偏向手段 4 へ光源手段 1 からの光束が斜入射する側とは反対の側（プラス側）へ  $24.57\text{ mm}$  シフトさせている。

#### 【0053】

図 8 に本実施例 2 の表示画像（格子）を示し、表 6 に本実施例 2 の TV ディス

トーションと台形歪みの量を示す。

【0054】

本実施例2においては、TVディストーションは、画像の枠の上辺で0.12%、下辺で0.24%、左辺で0.11%、右辺で0.11%であり、問題ない程度に小さく、良好に補正されている。また、台形歪みは、画像の枠の左辺及び右辺で0.06%であり、問題ない程度に小さく、良好に補正されている。

【0055】

また、画面サイズを大きくしつつ全長をコンパクト化したい場合、TVディストーションもしくは台形歪みを補正するには走査レンズ5bのチルト量が大きくなり、走査レンズ5bのチルトに起因する被走査面6上で発生するアスの量も増大する。そこで、本実施例2では、アナモフィックなパワーを有する光学素子を走査光学系の中に含めている。具体的には、第2走査レンズ5bと第3走査レンズ5cの双方の両面共にアナモフィック面に構成したアナモフィックレンズとしている。

【0056】

特に、第2走査レンズ5bにおいては、垂直断面（ZY断面）の光学的パワーを水平断面（ZX断面）の光学的パワーよりも小さくしてノンパワーに近づけて、第2走査レンズ5bがチルトしたことによる垂直断面内の像面湾曲の傾きを低減させている。これにより、第2走査レンズ5bを大きく傾けてTVディストーションならびに台形歪みを良好に補正することができる。また、第3走査レンズ5cもアナモフィックレンズとすることで、アスを補正することができる。

【0057】

チルトさせる走査レンズは偏向手器4に凹を向けたメニスカスレンズとすることが好ましいので、第2走査レンズ5bは水平断面および垂直断面共に偏向器4側に凹面を向けたメニスカスな形状をしたアナモフィックレンズである。

【0058】

また、第2走査レンズ5bは、水平断面の曲率半径に対して垂直断面の曲率半径を緩くする（絶対値の大きな曲率半径にする）ことにより、TVディストーションならびに台形歪みを補正する効果を大きくすることができる。



**【0059】**

このように、アナモフィックな光学的パワーを有する光学素子をチルト及び／又はシフトさせることによりTVディストーションや台形歪みを補正する効果とアスを補正する効果を得ることができ、高品位な大画面が得られる2次元走査装置を提供することができる。

**【0060】**

特に、チルトさせる光学素子をアナモフィックなパワーとし、チルトさせる断面を第1の断面とし、第1の断面と光軸とに直交する断面を第2の断面としたときに、第1の断面における光学的パワーを第2の断面における光学的パワーよりも小さくしてノンパワーに近づけることにより、チルトさせることの像面湾曲への影響を小さくしてTVディストーションや台形歪みの補正に集中させることができ、TVディストーションや台形歪みを独立して補正することができるメリットがある。

**【0061】**

本実施例2のように、チルト及び／又はシフトさせた、使用しない部分が多い走査レンズ5b、5cは、使用する部分のみを残してカットすることで、光学箱にコンパクトに収めることができる。

**【0062】**

(実施例3)

図8は本発明の本実施例3における2次元走査装置の垂直断面図である。

**【0063】**

本実施例3と実施例2との相違点は、被走査面6上に表示する画面サイズを更に大きくした点であり、本実施例3は、基本的な構成が実施例2と同じであるので、相違点のみ詳しく述べる。

**【0064】**

本実施例3は、被走査面6上に表示する画面サイズを4.1 (inch) としており、実施例2に対して画面サイズを2.86倍大きくした走査光学系を有している。

**【0065】**

表 7 に本実施例 3 の走査光学系の構成を表すレンズデータを示す。

### 【0066】

本実施例 3 では、第 2 走査レンズ 5 b を偏向手段 4 側へ凹を向けたメニスカス形状を有したアナモフィックレンズとし、且つ両面が水平断面（Z X 断面）と垂直断面（Z Y 断面）とで互いに異なる非球面量を有する回転非対称非球面に構成している。

### 【0067】

また、本実施例における非球面は、光軸方向（Z 方向）における変位量 Z が、水平方向（X 方向）及び垂直方向（Y 方向）の各位置において、次式で表現される形状としている。

### 【0068】

#### 【外 1】

$$z = \frac{CUX x^2 + CUY y^2}{1 + \text{SQRT} \{1 - (1 + KX) CUX^2 x^2 - (1 + KY) CUY^2 y^2\}} + AR \{(1 - AP) x^2 + (1 + AP) y^2\}^2 + BR \{(1 - BP) x^2 + (1 + BP) y^2\}^3 + CR \{(1 - CP) x^2 + (1 + CP) y^2\}^4 + DR \{(1 - DP) x^2 + (1 + DP) y^2\}^5$$

### 【0069】

ここで

z ———— z 軸に対して平行な面のサゲ

CUX, CUY ———— それぞれ x と y の曲率

KX, KY ———— それぞれ x と y の円錐係数で、ASP 面タイプの K と同様の方法で離心率を求めます。

AR, BR, CR, DR ———— 円錐から 4 次, 6 次, 8 次, 10 次の変形した回転対称部を表します。

AP, BP, CP, DP ———— 円錐から 4 次, 6 次, 8 次, 10 次の変形した非回転対称部を表します。

### 【0070】

本実施例 3 は、全長は実施例 2 に対して 2.77 倍と画面サイズを大きくした

倍率にほぼ等しく、更に偏向器 4 から第 3 走査レンズ 5 c までの距離を 42.00 (mm) として実施例 2 とほぼ等距離に配置している。これは、全長に対する偏向器 4 から第 3 走査レンズ 5 c までの距離を縮小しており、走査光学系の小型化を図っている。本実施例 3 において、全長  $L = 175.88$  (mm)、偏向器 4 から最も被走査面 6 の近くに配置された走査レンズ 5 c までの距離  $d = 42.00$  (mm) であり、

$$d/L = 0.24$$

となって、画面サイズが大きいにも係わらず、非常にコンパクトな 2 次元走査光学系を構成できている。

#### 【0071】

本実施例 3 では、第 2 走査レンズ 5 b を偏向器 4 へ光源 1 からの光束が斜入射する側へ  $53.74$  (deg) チルトさせると共に、斜入射する側へ  $6.42$  (mm) シフトさせている。更に、第 3 走査レンズ 5 c を偏向器 4 へ光源 1 からの光束が斜入射する側へ  $2.76$  (deg) チルトさせると共に、斜入射する側とは反対側へ  $22.49$  (mm) シフトさせている。

#### 【0072】

図 10 に本実施例 3 の表示画像（格子）を示し、表 8 に本実施例 3 の TV ディストーションと台形歪みの量を示す。

#### 【0073】

本実施例 3 は、TV ディストーションは、画像の上辺で  $0.23\%$ 、下辺で  $0.36\%$ 、左辺で  $0.12\%$ 、右辺で  $0.12\%$  であり、問題ない程度に小さく、良好に補正されている。また、台形歪みは、左辺、右辺共に  $0.38\%$  であり、問題ない程度に小さく、良好に補正されている。

#### 【0074】

本実施例 3 のようにチルトされる光学素子に回転非対称非球面（屈折面また透過屈折面）を用いることで、より効果的に TV ディストーションならびに台形歪みを補正することができる。また、本実施例 3 ではチルト及びシフトさせた透過型光学素子は 2 つとしたがこれに限ったものではなく、例えば 3 つ以上の透過型光学素子をチルト及び／又はシフトさせても本発明の効果を十分に得ることがで

きる。

【0075】

(実施例4)

図11は、本発明の実施例4における2次元走査装置の垂直断面図である。

【0076】

本実施例4の実施例1との相違点は、1次元方向に偏向可能な1次元偏向器を2つ用いて2次元偏向手段を構成している点である。

【0077】

本実施例4の2つの偏向器は双方とも、反射面が1つのトーションバーによって筐体に支持されたものであり、図2中の反射面4aと第1のトーションバー4b及び第1の筐体4cから構成される。

【0078】

光源1から発せられた発散光束は、集光レンズ2によって収束光束に変換され、開口絞り3にて光束幅を制限される。偏向器4は垂直方向へ偏向可能な第1の1次元偏向器41と水平方向に偏向可能な第2の1次元偏向器42とで構成されており、光源1からの光束は第1の偏向器41により垂直方向に偏向され、第2の偏向器42により水平方向に偏向され、これにより2次元方向に偏向される。偏向器4により偏向された光束は3枚の走査レンズから成る走査光学系5により被走査面6上に光スポットとして結像される。

【0079】

表9に本実施例4における走査光学系の構成を表すレンズデータを示す。

【0080】

本実施例4の走査光学系5も3枚の走査レンズから構成され、偏向器4側から順に第1走査レンズ5a、第2走査レンズ5b、第3走査レンズ5cとしたとき、第1走査レンズ5aは偏向器4側に凹面を向けた負の光学液パワーを有するメニスカスレンズであり、第2走査レンズ5bは偏向器4側に凹面を向けた正の光学的パワーを有するメニスカスレンズであり且つ両面をアナモフィック面で構成しており、第3走査レンズ5cは正の光学的パワーを有する両凸レンズである。

【0081】

本実施例 4 では、光源 1 からの光束を、まずは垂直方向に偏向可能な第 1 の偏向器 4 1 に入射させ、次に水平方向に偏向可能な第 2 の偏向器 4 2 へ入射させている。このとき、光源 1 からの光束は垂直断面内において第 1 の偏向器 4 1 に入射させている。第 1 の偏向器 4 1 の回転中心軸は水平断面内にあり、入射光束と偏向器の反射面の回転中心軸とが別の断面に存在する。しかし、第 2 の偏向器 4 2 の回転中心軸は入射光束同様垂直断面内に存在するので、第 1 の偏向器 4 1 で偏向された光束は第 2 の偏向器 4 2 に斜入射することとなる。これによって、TV ディストーションと台形歪みが発生し問題となる。

#### 【0082】

そこで、本実施例 4 では、垂直断面内において第 2 走査レンズ 5 b を、第 2 の偏向器 4 2 へ光源 1 からの光束が斜入射する側（図 1 1 中の時計周り）に 4 2. 27 (deg) チルトさせ、かつ第 2 の偏向器 4 2 へ光源 1 からの光束が斜入射する側に（図 1 1 中右側）4. 02 (mm) シフトさせている。また、第 3 走査レンズ 5 c を第 2 走査レンズ 5 b とは逆側に 5. 84 (mm) シフトさせている。

#### 【0083】

図 1 2 に本実施例 4 の表示画像（格子）を示し、表 1 0 に本実施例の TV ディストーションと台形歪みの量を示す。

#### 【0084】

本実施例 4 では、TV ディストーションは、上辺で 0. 29 %、下辺で 0. 17 %、左辺で 0. 11 %、右辺で 0. 11 % であり、問題ない程度に小さくし、十分に補正されている。また、台形歪みは、左辺、右辺共に 0. 18 % であり、問題ない程度に小さくし、良好に補正されている。

#### 【0085】

このように、1 次元偏向器を 2 つ用いた 2 次元偏向手段を用いた場合、後方に配置された 1 次元偏向器の中心軸（回転軸）に対して光源手段から発せられた光束が斜入射し、TV ディストーションならびに台形歪みを発生させて問題となるが、走査光学系を構成する透過型光学素子のうち、光学的パワーを有する反射面を持たない素子を 1 つチルトさせ、光学的パワーを有する反射面を持たない素子

を1つをシフトさせることでTVディストーションならびに台形歪みを補正することができる。

【0086】

(実施例5)

図13は本発明の実施例5における2次元走査装置の垂直断面図である。

【0087】

本実施例5と実施例1との相違点は、走査光学系5を2枚の走査レンズ5a, 5bにて構成した点である。

【0088】

表11に本実施例5の走査光学系の構成を表すレンズデータを示す。

【0089】

本実施例5では、第1走査レンズ5aと第2走査レンズ5bの双方の両面を回転非対称非球面にて構成している。本実施例5における非球面は、光軸方向(Z方向)における変位量Zが、水平方向(X方向)及び垂直方向(Y方向)の各位置において、次式で表現される形状としている。

【0090】

【外2】

$$z = \frac{cr^2}{1 + \text{SQRT}[1 - (1+k)c^2r^2]} + \sum_{i=2}^{66} C_j x^m y^n \quad j = [(m+n)^2 + m + 3n]/2 + 1$$

【0091】

ここで

z ——— z 軸に平行な面のサグ

c ——— 頂点の曲率 (C U Y)

k ——— コーニック定数

C<sub>j</sub> ——— x<sup>m</sup> y<sup>n</sup> の係数

【0092】

本実施例5においては、第2走査レンズ5bを、偏向器4へ光源1からの光束が斜入射する側(図14中の時計回り)に21.53(deg)チルトさせ且つ偏

向器 4 へ光源 1 からの光束が斜入射する側とは反対側へ 6.06 (mm) シフトさせている。更に、第 2 走査レンズ 5 b の光出射面はその光入射面に対して、偏向器 4 へ光源 1 からの光束が斜入射する側とは反対側（図 23 中の反時計回り）に 1.60 (deg) チルトさせ且つ偏向器 4 へ光源 1 からの光束が斜入射する側とは反対側へ 0.20 (mm) シフトさせている。これにより、被走査面 6 上に表示される画像の TV ディストーションならびに台形歪みを補正している。

#### 【0093】

本実施例 5 では、特に第 2 走査レンズ 5 b を回転非対称非球面レンズで構成し且つ上述のとおりチルト及びシフトさせることにより、1 枚のレンズのチルト・シフトのみで TV ディストーションならびに台形歪みを良好に補正している。

#### 【0094】

図 14 に本実施例 5 の表示画像（格子）を示し、表 12 に本実施例 5 の TV ディストーションならびに台形歪みの量を示す。TV ディストーションは、上辺で 0.07%、下辺で 0.01%、左辺で 0.01%、右辺で 0.01% であり、問題ない程度に小さく、極めて良好に補正されている。また、台形歪みは、左辺、右辺共に 0.02% であり、問題ない程度に小さく、極めて良好に補正されている。

#### 【0095】

本実施例 5 のように走査光学系 5 を構成する透過型光学素子のうち、チルトもしくは、シフトさせる光学的パワーを有する反射面を持たない光学素子を回転非対称非球面レンズとすることで TV ディストーションならびに台形歪みの補正効果を大きくすることができる。また、走査レンズを 1 枚だけチルト及びシフトさせるだけで、TV ディストーションと台形歪みの補正が可能となり、走査光学系 5 を構成する光学素子の数を削減することができる。

#### 【0096】

本実施例 5 では、チルト及びシフトさせた走査レンズの回転非対称非球面に  $(m+n) \leq 4$  までの非球面係数を使用したか、これに限ったものではなく、より高次  $(m+n) \geq 6$  の非球面係数を用いることにより、TV ディストーション及び台形歪みの補正をより効果的に行うことが可能となる。

**【0097】**

以上説明した各実施例（レンズデータ）では、各光学素子にガラスレンズを使ったものを例に取ったがこれに限ったものではなく、例えば、射出成型により成形されたプラスチックレンズを少なくとも一枚の光学素子に用いることにより、製造が容易になり、コストダウンが図れる。

**【0098】**

また、光源手段に青、緑、赤の3色の発光部を備えることにより、2次元カラー画像を表示させることも可能である。これによって、走査型カラー画像表示装置を提供することができる。この場合、青、緑、赤の3色の光を順次／又は同時に偏向器に向けることになる。これ以外にも、白色の光源と青、緑、赤の3色のフィルタを回転可能なターレット上に配置したものとを組み合わせ、青、緑、赤の3色の光を順次／又は同時に偏向器に向けることができる。

**【0099】**

このように光源手段から青、緑、赤の3色の光を順次／又は同時に偏向手段へ向けつつ偏向器と走査光学系を使ってカラーの2次元画像を形成する際の光源手段や偏向手段の制御方法は公知なので、ここでは詳細な説明はしない。

**【0100】**

また、偏向手段には2次元方向に共振可能なMEMS偏向デバイスや、1次元方向に共振可能なMEMS偏向デバイスを例に挙げたが、これに限ったものではなく、ガルバノミラーやポリゴンミラーを用いても本発明の効果を十分に得ることができる。

**【0101】**

また、前述の特開平8-146320号公報に記載があるように電氣的にTVディストーションを補正する技術もあるので、この種の電氣的な補正と本発明における走査光学系による光学的な補正とを組み合わせ、画像の歪みを補正する構成を採ることも可能である。

**【0102】**

電氣的に補正する場合、偏向器を制御する駆動回路（不図示）により2次元走査の際の反射面の傾斜角度を、光学的補正後の残存ディストーションを補正する



ように、制御する。

【0 1 0 3】

また、以上説明した各実施例は、被走査面にスクリーン等がありその画像を直接観察する形態の画像表示装置（例えばプロジェクター）を例にとり説明したが、例えば被走査面に形成した画像をリレー光学系等を介して観察形態の画像表示装置（例えばファインダー）にも、本発明は適用できる。

【0 1 0 4】

【表 1】

比較例

走査光学系											
光学面		曲率半径		面間隔		面頂点の位置			面法線の傾き		硝材
素子	面	曲率半径		面間隔		位置 Z	位置 X	位置 Y	傾き ZX	傾き ZY	硝材
		(mm)		(mm)		(mm)	(mm)	(mm)	(deg)	(deg)	
偏向手段 4											
第1走査レンズ 5a	反射面			15.000		0.000	0.000	0.000			
	入射面	-13.6778		2.000		15.000	0.000	0.000	0.000	0.000	FD2
第2走査レンズ 5b	出射面	106.0174		3.002		17.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	入射面	196.5971		4.000		20.002	0.000	0.000	0.000	0.000	BSC7
第3走査レンズ 5c	出射面	-29.4356		4.621		24.002	0.000	0.000	0.000	0.000	
	入射面	212.4605		3.000		28.622	0.000	0.000	0.000	0.000	LAF3
被走査面 6	出射面	-39.5471		28.291		31.622	0.000	0.000	0.000	0.000	
						59.913	0.000	0.000	0.000	0.000	

【0 1 0 5】

【表 2】

TVディストーション		台形歪み	
上辺	1.591 (%)	上辺	0.000 (%)
下辺	1.928 (%)	下辺	0.000 (%)
左辺	-0.067 (%)	左辺	2.112 (%)
右辺	0.067 (%)	右辺	-2.112 (%)

【0 1 0 6】

【表 3】

実施例 1

走査光学系											
光学面		曲率半径 (mm)	面間隔 (mm)	面頂点の位置			面法線の傾き		硝材		
素子	面			位置 Z (mm)	位置 X (mm)	位置 Y (mm)	傾き ZX (deg)	傾き ZY (deg)			
偏向手段 4			15.000	0.000	0.000	0.000					
第1走査レンズ 5a	入射面	-6.7183	2.000	15.000	0.000	0.000	0.000	0.000	FD4		
	出射面	-17.3934	0.492	17.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
第2走査レンズ 5b	入射面	-18.4399	4.000	17.492	0.000	-4.635	0.000	-36.105	FC5		
	出射面	-11.1969	5.380	21.492	0.000	-7.553	0.000	-36.105			
第3走査レンズ 5c	入射面	-58.9068	3.000	26.871	0.000	2.760	0.000	0.000	LAF7		
	出射面	-23.2837	26.977	29.871	0.000	2.760	0.000	0.000			
被走査面 6				56.849	0.000	0.000	0.000	0.000			

【 0 1 0 7 】

【表 4】

TVディストーション		台形歪み	
上辺	0.120 (%)	上辺	0.000 (%)
下辺	0.206 (%)	下辺	0.000 (%)
左辺	-0.112 (%)	左辺	0.104 (%)
右辺	0.112 (%)	右辺	-0.104 (%)

【0 1 0 8】

【表 5】

実施例2

走査光学系											
素子	光学面		曲率半径		面間隔	面頂点の位置			面法線の傾き		硝材
	面		Y曲率半径 (mm)	X曲率半径 (mm)	面間隔 (mm)	位置 Z (mm)	位置 X (mm)	位置 Y (mm)	傾き ZX (deg)	傾き ZY (deg)	硝材
偏向手段 4	反射面				15.000	0.000	0.000	0.000			
第1走査レンズ 5a	入射面		-7.0056	-7.0056	2.000	15.000	0.000	0.000	0.000	0.000	LAF2
	出射面		-13.4646	-13.4646	4.495	17.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
第2走査レンズ 5b	入射面		-20.5117	-16.2550	5.000	21.495	0.000	-5.045	0.000	-44.383	FC5
	出射面		-13.8484	-12.9678	10.125	26.495	0.000	-9.938	0.000	-44.383	
第3走査レンズ 5c	入射面		-61.2747	-567.7089	3.000	36.621	0.000	24.565	0.000	0.000	FD4
	出射面		-52.5625	-127.2425	23.969	39.621	0.000	24.565	0.000	0.000	
被走査面 6						63.590	0.000	0.000	0.000	0.000	

【0109】

【表 6】

TVディストーション		台形歪み	
上辺	0.118 (%)	上辺	0.000 (%)
下辺	0.235 (%)	下辺	0.000 (%)
左辺	-0.111 (%)	左辺	0.055 (%)
右辺	0.111 (%)	右辺	-0.055 (%)

【0 1 1 0】

【表 7】

実施例3

走査光学系										
素子	光学面	曲率半径		面間隔	面頂点の位置			面法線の傾き		硝材
		Y曲率半径	X曲率半径		位置 Z	位置 X	位置 Y	傾き ZX	傾き ZY	
	面	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(deg)	(deg)	硝材
偏向手段 4	反射面			15.000	0.000	0.000	0.000			
	入射面	-7.6750	-7.6730	2.000	15.000	0.000	0.000	0.000	0.000	LAF2
第1走査レンズ 5a	出射面	-14.1441	-14.1441	4.586	17.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	入射面	-20.1191	-15.0579	5.000	21.586	0.000	-6.417	0.000	-53.735	FC5
第2走査レンズ 5b	出射面	-16.3564	-14.4252	12.413	26.586	0.000	-13.232	0.000	-53.735	
	入射面	-59.3074	-154.1169	3.000	38.998	0.000	22.491	0.000	-2.760	FD4
第3走査レンズ 5c	出射面	-52.7339	-87.0530	133.879	41.998	0.000	22.346	0.000	-2.760	
	被走査面 6				175.877	0.000	0.000	0.000	0.000	

非球面係数									
素子	面	KY	KX	AR	AF	BR	BP	CR	CP
第2走査レンズ 5b	入射面	-1.2230E-01	-3.5502E-01	9.7408E-06	-3.5427E-01	-1.4380E-01	3.1781E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
	出射面	1.1484E-02	-2.0151E-01	4.0775E-01	-2.0153E+00	-2.5335E-08	-5.3725E-01	0.0000E+00	0.0000E+00

【0111】



【表 8】

TVディストーション		台形歪み	
上辺	0.233 (%)	上辺	0.000 (%)
下辺	0.361 (%)	下辺	0.000 (%)
左辺	0.119 (%)	左辺	0.384 (%)
右辺	0.119 (%)	右辺	-0.384 (%)

【0 1 1 2】

【表 9】

実施例4

走査光学系											
光学面		曲率半径		面間隔	面頂点の位置			面法線の傾き		硝材	
素子	面	Y曲率半径 (mm)	X曲率半径 (mm)	面間隔 (mm)	位置 Z (mm)	位置 X (mm)	位置 Y (mm)	傾き ZX (deg)	傾き ZY (deg)		
第1偏向器 4a	反射面			3.000	2.598	0.000	1.500				
第2偏向器 4b	反射面			15.000	0.000	0.000	0.000				
第1走査レンズ 5a	入射面	-7.1232	-7.1232	2.000	15.000	0.000	0.000	0.000	0.000	FD1	
	出射面	-19.1504	-19.1504	0.374	17.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
第2走査レンズ 5b	入射面	-36.4352	-18.1028	6.000	17.374	0.000	-4.019	0.000	-42.265	FC5	
	出射面	-14.3173	-11.6365	4.947	23.374	0.000	-9.472	0.000	-42.265		
第3走査レンズ 5c	入射面	142.4106	142.4106	5.000	28.321	0.000	5.834	0.000	0.000	LAF2	
	出射面	-58.5994	-58.5994	25.000	33.321	0.000	5.834	0.000	0.000		
被走査面 6					58.321	0.000	0.000	0.000	0.000		

【0113】

【表 1 0】

TVディストーション		台形歪み	
上辺	0.291 (%)	上辺	0.000 (%)
下辺	0.166 (%)	下辺	0.000 (%)
左辺	0.108 (%)	左辺	0.181 (%)
右辺	-0.108 (%)	右辺	-0.181 (%)

【0 1 1 4】

【表 1 1】

実施例 5

走査光学系										
光学面		曲率半径		面間隔	面頂点の位置			面法線の傾き		硝材
素子	面	Y曲率半径 (mm)	X曲率半径 (mm)	面間隔 (mm)	位置 Z (mm)	位置 X (mm)	位置 Y (mm)	傾き ZX (deg)	傾き ZY (deg)	硝材
偏向手段 4	反射面			9.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
第1走査レンズ 5a	入射面	-3.4438	-3.4438	1.000	9.000	0.000	0.000	0.000	0.000	BSC7
	出射面	-9.2380	-9.2380	8.645	10.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
第2走査レンズ 5b	入射面	-38.4362	-38.4362	5.500	18.645	0.000	6.057	0.000	-21.526	BACD16
	出射面	-13.4924	-13.4924	19.013	23.761	0.000	6.256	0.000	-19.930	
被走査面 6					42.883	0.000	0.000	0.000	0.000	

非球面係数							
素子	面	K	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	X <sup>4</sup>	X <sup>2</sup> Y <sup>2</sup>	Y <sup>4</sup>
第1走査レンズ 5a	入射面	8.0288E-02	-3.3554E-02	5.5609E-02	-1.0824E-03	-4.8225E-03	-2.8966E-03
	出射面	3.8691E+00	-5.3241E-02	1.4435E-02	-9.0852E-04	-4.2472E-03	-3.1580E-03
第2走査レンズ 5b	入射面	8.1625E+00	-2.8442E-02	-3.2084E-02	-2.0186E-04	-2.0869E-04	7.1152E-06
	出射面	-3.3717E-01	-3.6170E-03	-5.0596E-03	-5.7456E-05	-4.4622E-05	3.6777E-05

【0 1 1 5】

【表 1 2】

TVディストーション		台形歪み	
上辺	0.067 (%)	上辺	0.000 (%)
下辺	0.014 (%)	下辺	0.000 (%)
左辺	-0.007 (%)	左辺	0.017 (%)
右辺	0.007 (%)	右辺	-0.017 (%)

【0 1 1 6】

【発明の効果】

以上、本発明は、走査光学系における光学的パワーを有する反射面を持たない光学素子（例えば球面レンズ）をチルト及び／又はシフトさせることにより、TVディストーションや台形歪みを良好に補正することができる。これによって、TVディストーションや台形歪みが良好に補正できた2次元走査装置と、この2次元走査装を用いて高品位な画像を表示することが可能な画像表示装置とを提供できる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図 1】**

本発明の実施例 1 における斜視図

**【図 2】**

2次元偏向器（2次元偏向デバイス）の要部概要図

**【図 3】**

本発明の実施例 1 における垂直断面図

**【図 4】**

本発明の比較例における垂直断面図

**【図 5】**

本発明の比較例における表示画像（格子）

**【図 6】**

本発明の実施例 1 における表示画像（格子）

**【図 7】**

本発明の実施例 2 における垂直断面図

**【図 8】**

本発明の実施例 2 における表示画像（格子）

**【図 9】**

本発明の実施例 3 における垂直断面図

**【図 10】**

本発明の実施例 3 における表示画像（格子）

**【図 11】**

本発明の実施例 4 における垂直断面図

【図 1 2】

本発明の実施例 4 における表示画像（格子）

【図 1 3】

本発明の実施例 5 における垂直断面図

【図 1 4】

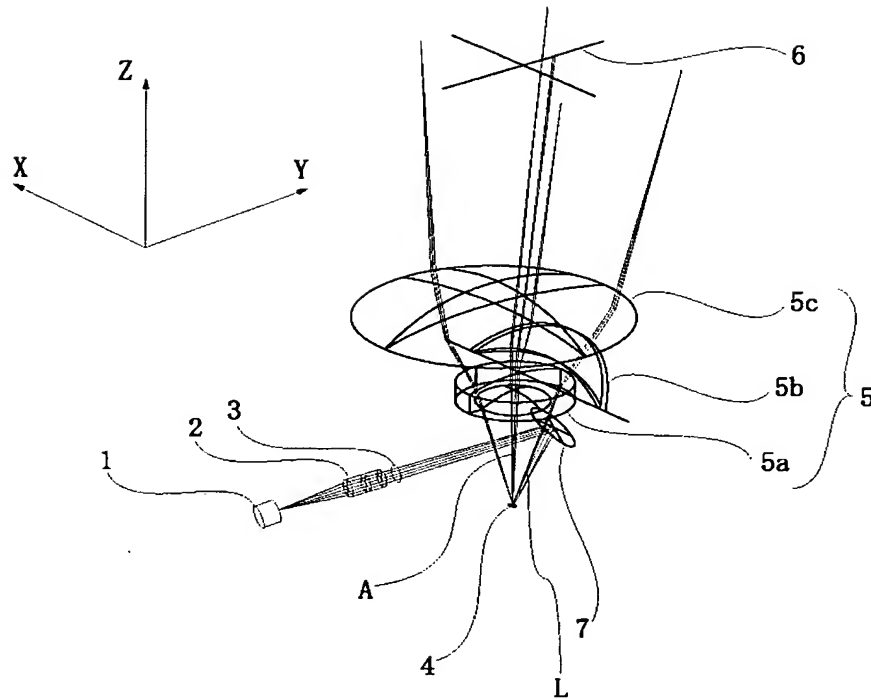
本発明の実施例 5 における表示画像（格子）

【符号の説明】

- 1 光
- 2 集光レンズ系
- 3 開口絞り
- 4 偏向器
- 5 走査光学系
- 6 被走査面（スクリーン）

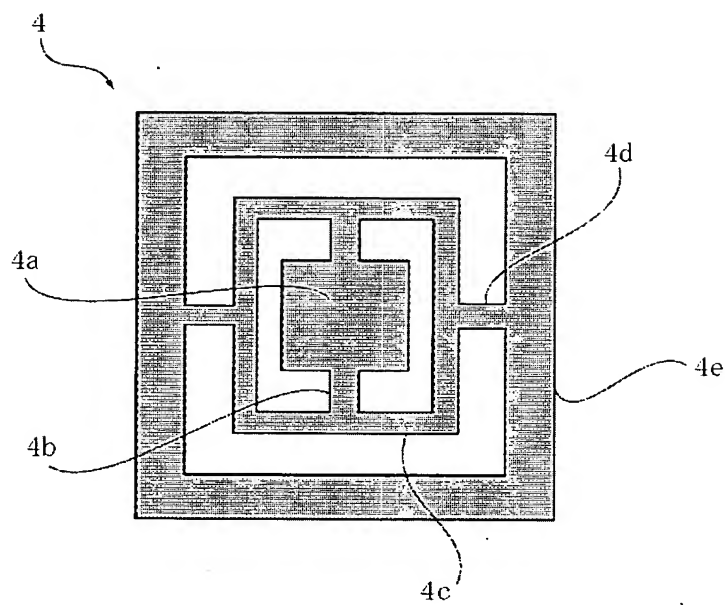
【書類名】 図面

【図 1】

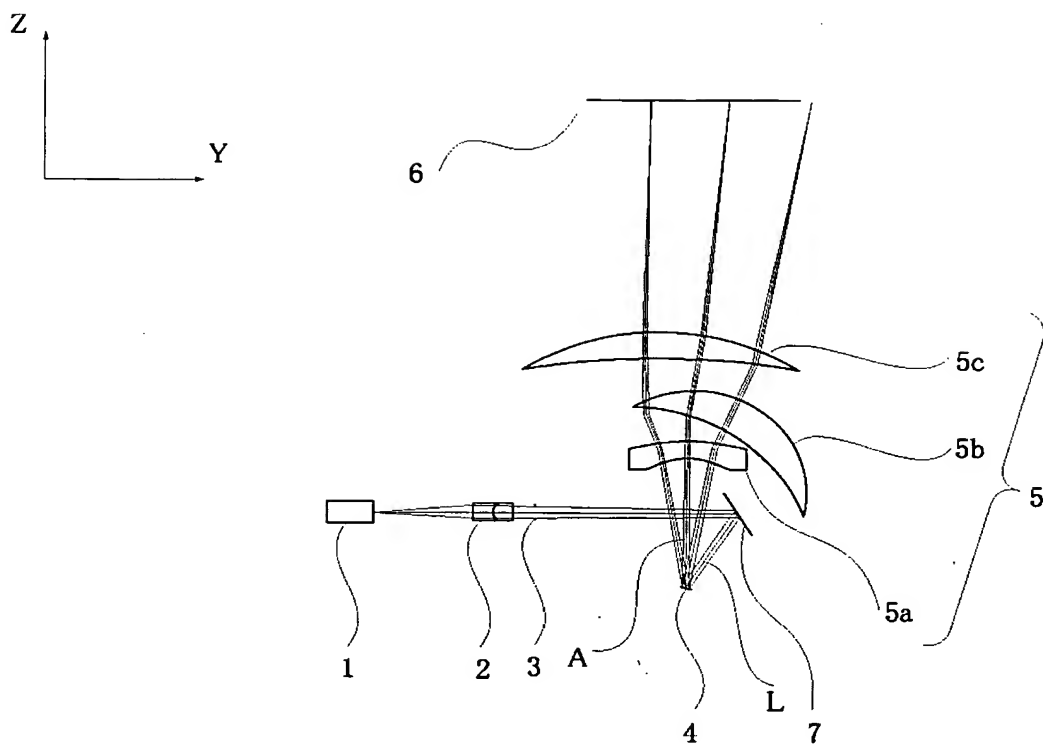




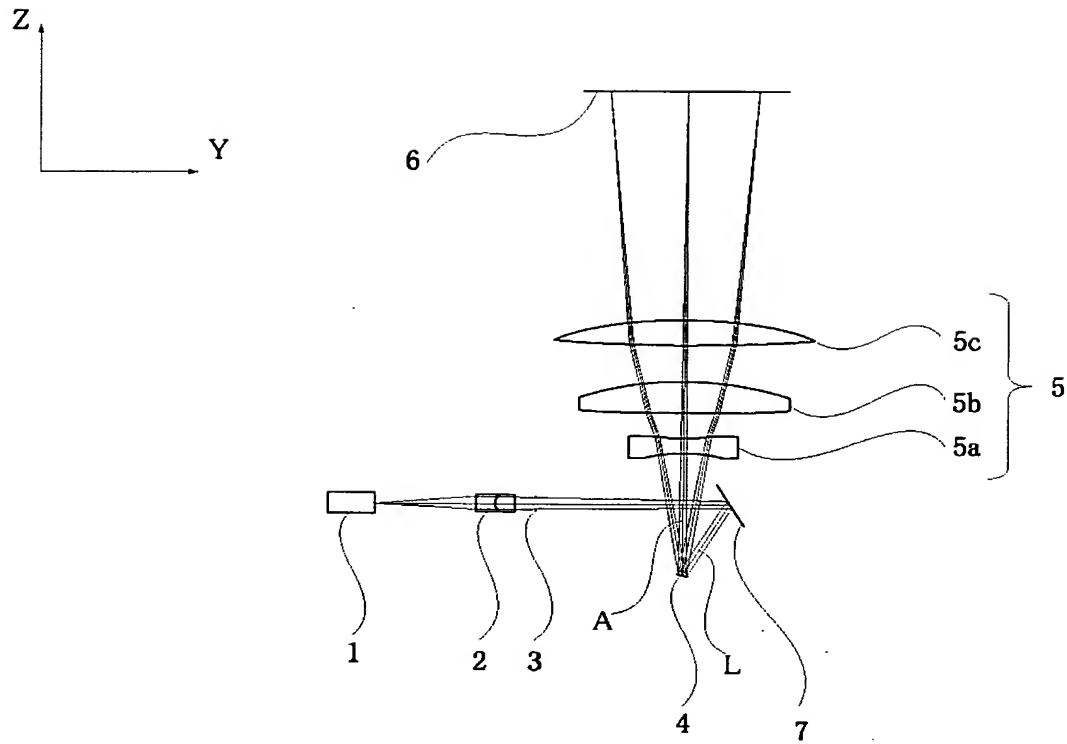
【図 2】



【図 3】

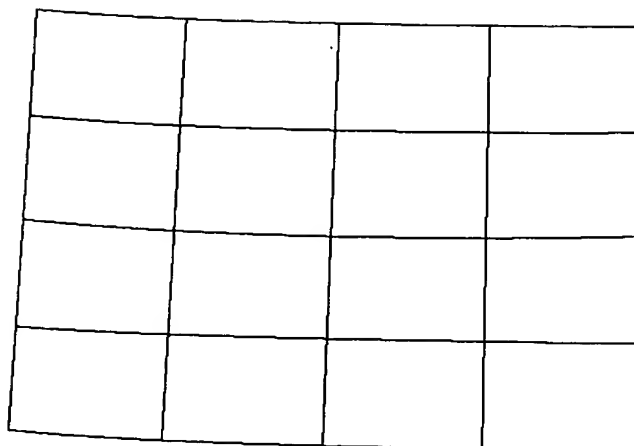


【図 4】



【図 5】

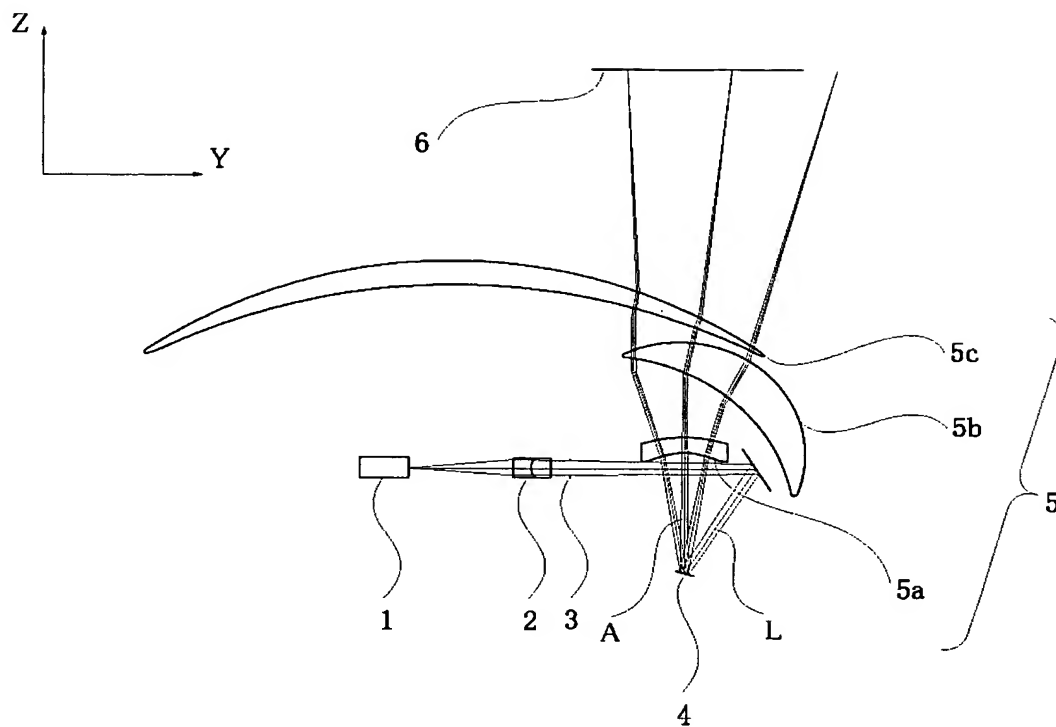
TVディストーション ～ チルト de 補正 実施例 ～



【図 6】

TVディストーション ～ チルト de 補正 実施例 ～

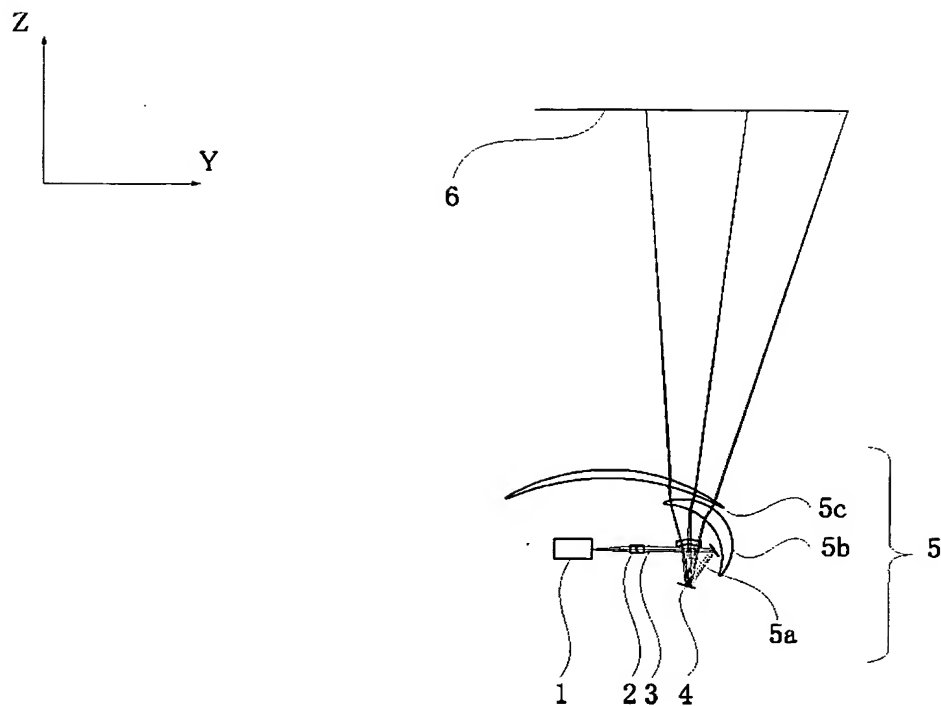

【図 7】



【図 8】

TVディストーション ～ チルト de 補正 実施例 ～


【図 9】

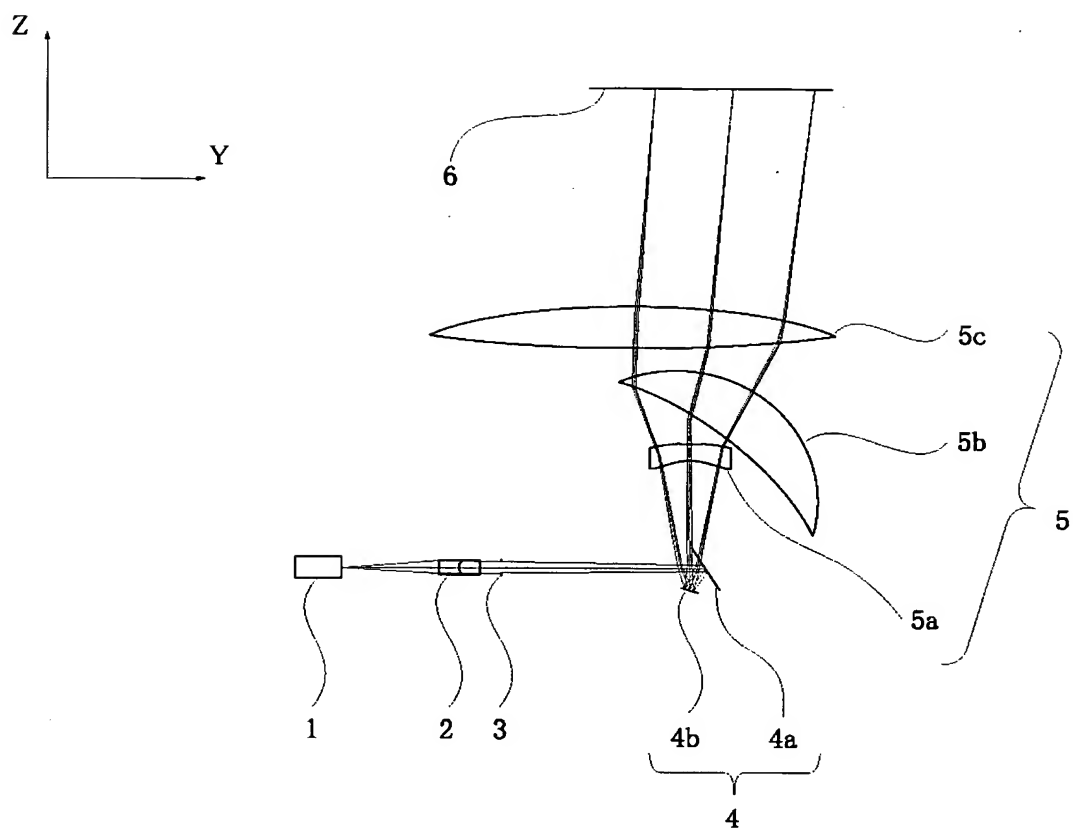




【図 1 0】

TVディストーション ～ チルト de 補正 実施例 ～

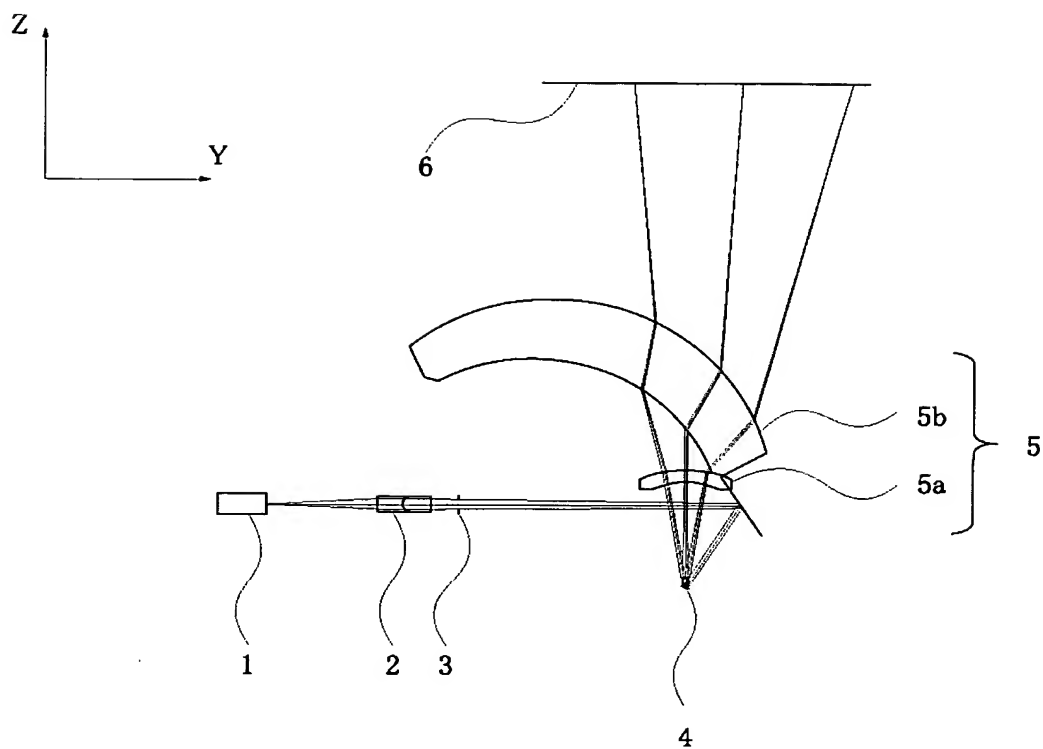

【図 11】



【図 1 2】

TVディストーション ～ チルト de 補正 実施例 ～


【図 13】



【図 14】

TVディストーション ～ チルト de 補正 実施例 ～


【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 TVディストーションや台形歪みを良好に補正すること。

【解決手段】 2次元偏向器4からの光束を被走査面6上に導光する走査光学系5の球面レンズ5bをチルト及びシフトさせ且つ球面レンズ5cをシフトさせることにより、TVディストーションと台形歪みとを補正する。

【選択図】 図3

特願 2 0 0 2 - 3 0 1 8 6 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 0 0 7 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キヤノン株式会社